

(11) Numéro de publication:

**0 278 884**  
**A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 88430005.4

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 25 B 21/02**  
**G 05 D 23/24**

(22) Date de dépôt: 09.02.88

(30) Priorité: 10.02.87 FR 8701730

(43) Date de publication de la demande:  
17.08.88 Bulletin 88/33

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

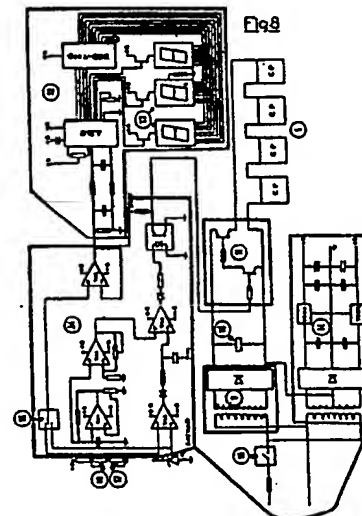
(71) Demandeur: Joly, Richard.  
2, rue Parrot  
F-75012 Paris (FR)

(72) Inventeur: Joly, Richard.  
2, rue Parrot  
F-75012 Paris (FR)

(74) Mandataire: Marek, Pierre  
28 & 32 rue de la Loge  
F-13002 Marseille (FR)

(54) Dispositif de réfrigération et de maintien à température contrôlée de surfaces de travail, cuves à liquides ou boîtes de conservation.

(57) Dispositif de réfrigération et de maintien à température contrôlée de surfaces de travail, cuves à liquide ou boîtes de conservation, comportant une surface réfrigérante accolée, par l'une de ses faces, à un ensemble de cellules Peittier elles-mêmes placées en contact, par leur face opposée, avec un radiateur ventilé par un ventilateur, caractérisé en ce qu'il comprend un système d'affichage (12) de la température désirée, comportant un écran numérique d'affichage (13) : - au moins un capteur placé au contact de la surface réfrigérante ; - et un système électronique de contrôle et de régulation (9, 10, 11, 12, 14) permettant de comparer la température programmée (tr) et la température mesurée (ts) par le capteur et assurant la régulation de l'alimentation des cellules Peittier, de façon à ajuster la température de la surface réfrigérante à la température programmée.



EP 0 278 884 A1

## Description

Dispositif de réfrigération et de maintien à température contrôlée de surfaces de travail, cuves à liquides ou boîtes de conservation.

- La présente invention concerne un appareil de réfrigération et de maintien à température contrôlée de surfaces de travail, cuves à liquides ou boîtes de conservation.
- Dans l'application à la réfrigération contrôlée de surfaces de travail, l'invention a notamment pour but de permettre la manipulation, sur ces surfaces, de produits sensibles aux variations de température ou devant être travaillés à des températures déterminées.
- Dans ce domaine, une application particulièrement intéressante de l'invention réside dans la réalisation de tables de travail comportant une surface réfrigérante permettant d'effectuer des mélanges des ciments de scellement ou autres matériaux utilisés dans l'art dentaire et dont la température doit être amenée et maintenue, lors du mélange, à une valeur se situant juste au-dessus du point de rosée, en milieu ambiant.
- On connaît (Modèle d'Utilité japonais N. 1.193.062), un appareil permettant de réfrigérer le ciment dentaire pendant le processus de mélange et comprenant une enceinte principale dans l'ouverture supérieure de laquelle est installée une plaque réfrigérante en aluminium destinée à recevoir une plaque de verre sur laquelle peut s'opérer le mélange. La face inférieure de la plaque réfrigérante se trouve en contact avec le côté réfrigérant orienté vers le haut d'un ensemble de cellules Peltier logées dans l'enceinte principale et dont le côté chauffant orienté vers le bas est en contact avec un radiateur ventilé par un ventilateur. Dans l'enceinte principale, est encore logée l'installation électrique permettant d'appliquer un courant continu à faible voltage et haut ampérage aux cellules Peltier, le contrôle de l'alimentation desdites cellules Peltier et, par conséquent, celui de la température de la plaque réfrigérante s'opérant au moyen d'un potentiomètre.
- Un inconvénient des appareils de ce genre réside dans le fait que la recherche, l'obtention et le contrôle de la température souhaitable exigent plusieurs vérifications et manipulations, c'est-à-dire un temps relativement long représentant des pertes de temps regrettables. On obtient, d'autre part, une connaissance très approximative de la température de rosée, en recherchant, par tâtonnement et à l'aide du potentiomètre, l'apparition de rosée sur la plaque de travail. En outre, la commande de la température de la plaque de travail s'opère à l'aide du potentiomètre, à partir de graduations peu précises situées autour de celui-ci, de sorte que l'on a toujours une connaissance également très approximative des températures de travail obtenues. De plus, la température de la surface de travail reste influencée par les variations de la température ambiante.
- Un autre inconvénient de ce genre d'appareils découle du fait qu'ils comportent une surface de travail réfrigérante composée d'éléments disparates et qu'il est difficile de porter et de maintenir avec précision à une température déterminée. De la sorte, ces appareils ne permettent pas toujours d'obtenir des résultats satisfaisants dans l'application au mélange des ciments dentaires et ils sont inutilisables dans le domaine de la recherche...
- L'invention a notamment pour but de remédier à ces inconvénients.
- Selon l'invention, cet objectif est atteint grâce à un dispositif de réfrigération comprenant un système d'affichage de la température désirée, au moins un capteur placé au contact de la surface réfrigérante, et un système électronique de contrôle et de régulation permettant de comparer la température affichée et la température mesurée par le capteur et assurant la régulation de l'alimentation des cellules Peltier, de façon à ajuster en permanence la température de la surface réfrigérante à la température programmée (température de référence).
- Grâce à cet agencement, la surface réfrigérante peut être amenée à la température souhaitable de manière rapide et aisée et ensuite maintenue à cette température pendant toute la durée nécessaire. Il suffit, en effet, de donner un ordre de commande correspondant à une température déterminée pour que la surface de travail se mette à cette température et s'y maintienne.
- La température de la surface réfrigérante peut être connue avec une grande précision (de l'ordre de 0,1 degré) et affichée sur un écran lumineux.
- La faculté d'afficher une température désirée quelconque avec précision et de pouvoir obtenir ensuite un ajustement automatique de la température de la surface réfrigérante à la valeur programmée, rend possible et intéressante l'utilisation d'une carte des températures de rosée permettant d'avoir une connaissance précise de la température de rosée, en fonction de la température ambiante et de l'humidité relative (hygrométrie).
- Selon une autre caractéristique intéressante, le dispositif de réfrigération selon l'invention est encore remarquable par fait que la surface réfrigérante destinée à se trouver en contact, d'une part, par l'une de ses faces, avec les cellules Peltier et, d'autre part, par sa face opposée, avec le produit à refroidir, est exécutée en céramique ou en métal émaillé.
- Grâce à cette construction, la surface réfrigérante est compacte et suffisamment conductrice de chaleur pour présenter une température très homogène et très précise.
- Grâce à sa facilité d'utilisation et à sa grande précision, l'appareil selon l'invention est susceptible d'applications avantageuses dans de nombreux domaines.
- Dans le domaine médical, il peut, par exemple, être agencé pour pouvoir :
- constituer une table de travail présentant une surface réfrigérante de mélange de ciments et autres matériaux utilisés en dentisterie et en chirurgie orthopédique, conférant à ces produits des propriétés optimales à des températures connues ;

- maintenir à une température constante, certains produits sensibles aux variations thermiques ;
- conserver certains prélèvements médicaux à des températures contrôlables (par exemple : liquide céphalo-rachidien, urines, sang) ;
- procéder à des études sur la flore microbienne en fonction de la température, dans le domaine de la recherche médicale ;
- maintenir des liquides à des températures programmées par l'utilisateur (par exemple dans le domaine de l'enzymologie).

Dans d'autres domaines, l'appareil selon l'invention peut, par exemple, être agencé pour pouvoir constituer :

- une surface de travail pour l'élaboration de certains produits cosmétiques ;
- un dispositif de culture de certaines variétés végétales, permettant de maintenir le support de culture (terreau ou autre) à la température souhaitée.

Dans l'application particulièrement intéressante de l'invention à la réalisation de tables de travail réfrigérantes utilisables pour le mélange des ciments de scellement, la précision de l'appareil permet de prolonger le temps d'intervention pendant lequel les ciments conservent une fluidité permettant une meilleure mise en place des éléments à sceller (tenons, couronnes et bridges, en prothèse ; ou bagues, en orthodontie).

La température à laquelle se situe le point de rosée peut être donnée par une table de détermination de la température de rosée, en fonction de la température ambiante et de l'humidité relative ambiante. Le praticien peut ainsi décider d'afficher, sur l'écran lumineux, une température très légèrement supérieure évitant ainsi toute condensation sur la surface de travail. Il est donc possible, grâce au dispositif selon l'invention, de travailler à la température la plus basse possible, en évitant toute condensation qui pourrait altérer les propriétés des ciments de scellement. Une fois que la température souhaitée est obtenue, les éléments à sceller sont refroidis sur la plaque réfrigérante, par exemple pendant environ cinq minutes. Après le mélange du ciment, celui-ci est appliqué à l'intérieur desdits éléments.

Dans cette application intéressante, l'objet de l'invention procure notamment les avantages suivants :

- gain de temps de travail ;
- meilleure adaptation des tenons radiculaires et dentinaires ;
- diminution des risques de surocclusion ;
- augmentation de la résistance du ciment à la pression et diminution de sa solubilité dans le milieu buccal, grâce à une meilleure homogénéité du mélange ;
- retard du début de prise du ciment mis en place dans des couronnes et bridges préalablement refroidis ;
- accélération du temps de prise lorsque les éléments ont été placés en bouche.

Les buts, caractéristiques et avantages ci-dessus, et d'autres encore, ressortiront mieux de la description qui suit et des dessins annexés dans lesquels :

Les figures 1, 2 et 3 sont des vues en perspective illustrant différents modes d'exécution du dispositif de réfrigération selon l'invention agencé pour constituer, respectivement, une table de travail, une cuve à liquides et une boîte de conservation.

La figure 4 est une vue en perspective et à plus grande échelle de la table de travail illustrée à la figure 1.

La figure 5 est une vue de la face arrière de cette dernière.

La figure 6 est une vue en coupe verticale et à caractère schématique de cette table de travail.

La figure 7 est une vue en coupe horizontale et à caractère schématique de celle-ci.

La figure 8 représente le circuit électronique de la surface de travail à température contrôlée selon l'invention.

La figure 9 est une autre représentation de ce circuit électronique auquel est incorporé un dispositif électronique permettant l'affichage des températures de référence ou de la surface de travail en degrés centigrades ou en degrés Fahrenheit.

La figure 10 représente le montage électronique opérant la conversion des degrés centigrades en degrés Fahrenheit.

La figure 11 illustre le circuit électronique d'une version automatisable de l'appareil selon l'invention qui, dans ce cas, peut être piloté par un module de commande comprenant un microprocesseur.

On se réfère auxdits dessins pour décrire un exemple de réalisation intéressant, mais nullement limitatif, du dispositif de réfrigération selon l'invention qui, suivant cet exemple, constitue une table de travail comportant une surface réfrigérante permettant d'effectuer des mélanges ou des manipulations de produits tels que des ciments de scellement.

Toutefois, et comme indiqué précédemment, l'invention peut également être appliquée à la réalisation de cuves à liquides (figure 2) ou de boîtes de conservation (figure 3) comportant un fond réfrigérant ou autre paroi réfrigérante.

Pour cette raison, l'expression "surface de travail" utilisée dans la suite du présent exposé et qui convient à une table de travail doit être considérée comme l'équivalente de "surface réfrigérante" qui serait plus appropriée pour désigner le fond réfrigérant des appareils illustrés aux figures 2 et 3.

Le dispositif selon l'invention comprend un carter 1, de forme parallélépipédique ou autre, dont la paroi supérieure présente une ouverture au-dessus de laquelle est installée une surface de travail 2 qui peut être constituée par une plaque plane lorsque l'appareil constitue une table de travail (figures 1, 4, 6, 7), ou par le fond d'une cuve 3 (figure 2) ou par le fond d'une boîte 4 (figure 3).

Selon une importante caractéristique de l'invention, la surface de travail 2 est exécutée en céramique ou en

métal émaillé ; la plaque de céramique pouvant avoir une épaisseur de l'ordre de 4 mm dans l'application illustrée et décrite.

La surface de travail 2 ainsi réalisée est accolée, par l'intermédiaire de sa face inférieure ou face interne, à un ensemble de cellules Peltier 5.

5 De tels éléments produisant l'effet Peltier sont bien connus. Leur mode d'action est celui de pompes à chaleur qui produisent de la chaleur sur un de leur côté et du froid sur l'autre.

L'utilisation de cellules Peltier est préférable à tout autre système de thermopompage, en raison du fait que :

- ce sont des éléments fiables agissant sous un courant de basse tension ;
- 10 - ce sont des dispositifs réversibles dont le sens du pompage de la chaleur dépend du sens de la tension à laquelle on les soumet ;
- leur faible dimension est très avantageuse dans l'application aux dispositifs revendiqués ;
- leur rendement est très élevé (proche de 80 %) ;
- 15 - il s'agit de dispositifs d'action immédiate qui permettent d'atteindre d'importants abaissements ou accroissements de température dans un temps très court ; l'abaissement ou l'augmentation de température susceptibles d'être obtenus à l'aide de cellules Peltier pouvant atteindre 40 degrés C.

Les cellules Peltier se trouvent également en contact, par leur face opposée ou face inférieure, avec un radiateur 6 disposé au-dessous de ces dernières. Un ventilateur 7 placé au-dessous dudit radiateur assure la ventilation de celui-ci, pour le maintenir à la température ambiante.

20 De manière avantageuse, une plaque d'aluminium 8 est disposée entre la surface de travail 2 et l'ensemble de cellules Peltier 5. Cette plaque peut, par exemple, avoir une épaisseur de l'ordre de 5 mm et une dimension égale ou sensiblement égale à celle de la surface de travail, et elle a pour fonction d'homogénéiser la température de celle-ci.

25 Une deuxième plaque d'aluminium 8', identique à la plaque 8, peut être placée entre l'ensemble de cellules Peltier et le radiateur 6, afin d'homogénéiser la chaleur qui est communiquée audit radiateur.

Le dispositif selon l'invention comprend encore :

- une source d'alimentation ;
- au moins un capteur de température ;
- un système d'affichage ;
- 30 - un système de contrôle de température et de commande de l'alimentation des cellules Peltier.

Le circuit électronique de ces différents systèmes est notamment illustré à la figure 8.

La source d'alimentation désignée par la référence 9 à la figure 8 comprend un transformateur et un pont de diodes.

Elle est conçue pour fournir les tensions suivantes :

- 35 + 5 volts ; 1 ampère . . . . . courant continu ;
- 5 volts ; 1 ampère . . . . . courant continu ;
- 24 volts ; 5 ampères . . . . . courant continu.

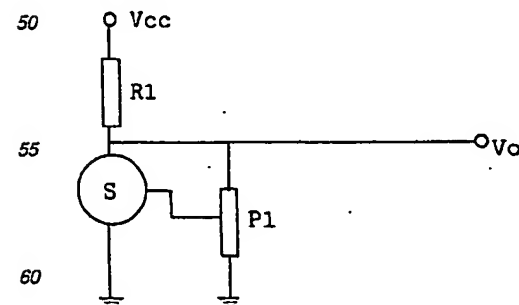
Les tensions continues sont stabilisées et limitées pour protéger des courts-circuits.

40 La source d'alimentation possède en outre un limiteur d'intensité du type thermique et un fusible de protection ; elle est reliée aux cellules Peltier par l'intermédiaire d'un condensateur 10 et d'une plaque d'alimentation 11.

Les capteurs de température placés au contact de la surface de travail 2 et sous cette dernière, sont constitués par des éléments intégrés LM35 qui fournissent une tension de sortie proportionnelle à la température à laquelle se trouve le capteur. La constance de proportionnalité tension-température est donnée par la formule :

$$KT = 10 \text{ mV/K.}$$

50 Ces éléments possèdent une compensation d'erreur, c'est-à-dire qu'il est possible de les calibrer pour une température donnée, ce qui permet de n'avoir pour erreur, à cette température, que l'erreur de calibrage.



65 L'alimentation de ces éléments se produit pour des intensités :  $1 \text{ mA} \leq I \leq 3 \text{ mA}$

Le système d'affichage désigné dans son ensemble par la référence 12 à la figure 8, se compose :

- d'un convertisseur analogique-digital ;
- d'un circuit exciteur d'affichage ;
- d'un écran numérique d'affichage 13.

L'entrée de ce système d'affichage a une sensibilité de 1 mV, ce qui permet des lectures comprises entre - 99 et 999 mV.

Le système de contrôle de température et de commande de l'alimentation des cellules Peltier ou système de régulation thermique est désigné par les références 14 sur la figure 8.

Les cellules Peltier sont alimentées suivant le principe suivant :

Au cours de chaque cycle de travail T de l'appareil, les cellules sont alimentées par une tension V constante pendant une durée A et ne sont plus alimentées pendant une durée T - A. Autrement dit, le principe d'alimentation des cellules Peltier est celui du "tout ou rien".

Le rapport  $\frac{A}{T}$ ,

quotient du temps pendant lequel les cellules sont alimentées au cours d'un cycle par la période du cycle, est calculé par l'appareil de façon que la température de la surface de travail prenne la valeur souhaitée. L'utilisateur peut introduire manuellement sur l'écran d'affichage 13 la température à laquelle il souhaite utiliser la surface de travail, le ou les capteurs inclus dans l'appareil et situés au contact de la surface de travail 2 permettent au dispositif électronique interne de comparer à tout instant la température de la surface à la température souhaitée et en déduit le rapport approprié de  $\frac{A}{T}$

pour amener ladite surface à la température voulue.

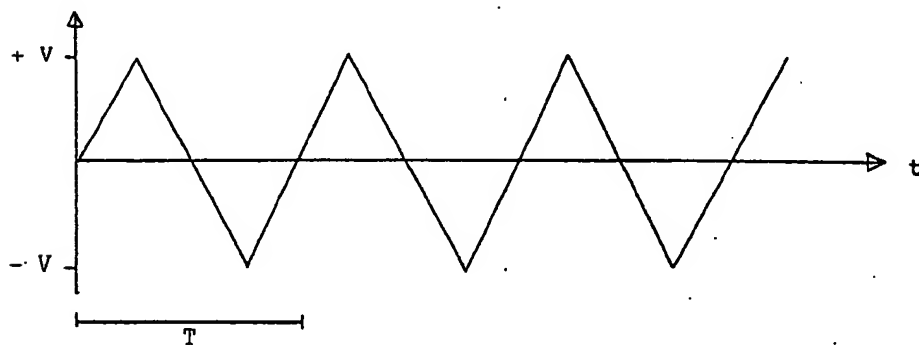
Dès que la température souhaitée est introduite par l'utilisateur sur l'écran d'affichage 13 un contrôle de l'alimentation des cellules Peltier ajuste en permanence la température de la surface de travail à la température affichée.

Comme le système de régulation de l'alimentation des cellules Peltier est du type "Tout ou Rien", on a choisi un critère de régulation périodique, de fréquence constante mais dont la partie du cycle correspondant à l'excitation est de longueur variable. Soit T la période et A la partie de la période correspondant à l'excitation des cellules, la variable  $R = \frac{A}{T}$

vérifie évidemment  $0 \leq R \leq 1$

Le système électronique de contrôle et de régulation est composé des parties suivantes :

1. - Générateur d'onde triangulaire



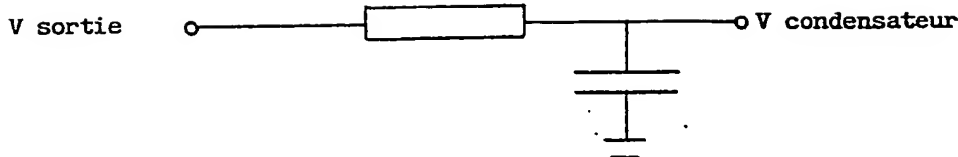
2. - Comparateur des tensions V correspondant aux températures de la surface de travail  $t_s$  et de la température de référence  $t_r$  (température affichée par l'utilisateur).

Mission du comparateur :

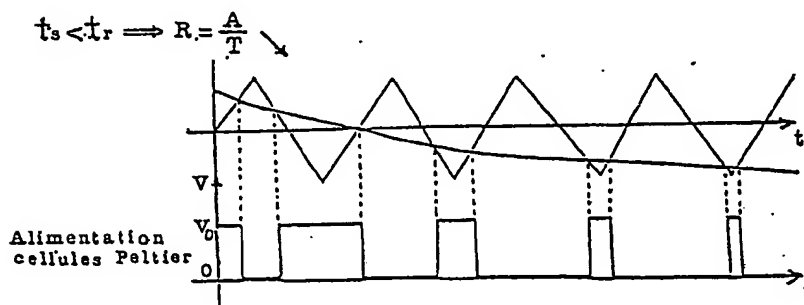
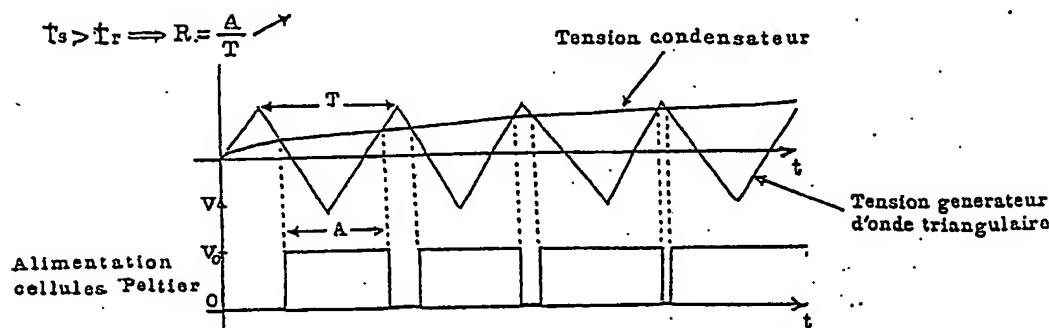
$$t_s > t_r \Rightarrow V_{\text{sortie}} = +5V$$

$$t_s < t_r \Rightarrow V_{\text{sortie}} = -5V$$

cette tension de sortie du comparateur permet de charger un condensateur à travers une résistance.



La tension du condensateur est comparée avec la tension du générateur d'onde triangulaire et les cellules Peltier sont alimentées comme le montrent les schémas ci-dessous.



Sur sa face avant, l'appareil comporte un interrupteur 15 permettant la mise sous tension (position "ON") ou l'arrêt (position "OFF") de l'appareil, et un commutateur 16 permettant, dans une première position (position "TR"), d'afficher la température de référence constituée par la température à laquelle on souhaite amener et maintenir la surface de travail 2, et, dans une deuxième position (position "TS"), la température de ladite surface de travail.

D'autre part, l'appareil comporte encore, sur sa face avant, deux boutons de réglage 17 et 18.

L'un de ces boutons (bouton 17) permet un affichage accéléré de la température souhaitée sur l'écran d'affichage digital 13 tandis que le second de ces boutons (bouton 18) permet de régler et d'afficher avec précision la valeur exacte de cette température.

Sur sa face arrière, l'appareil possède une prise 19 permettant son branchement sur le réseau de distribution électrique.

Le mode d'emploi de cet appareil est le suivant :

La prise 19 est branchée sur 110 ou 220 volts de courant alternatif 50 Hz/60 Hz, l'interrupteur 15 et le commutateur 16 étant dirigés vers le bas. Dès que l'on place l'interrupteur 15 en position "ON", le ventilateur 7 se met en marche et l'écran d'affichage numérique 13 s'allume et indique la température ambiante de la surface de travail (2). Le commutateur est alors positionné vers le haut, afin de permettre l'affichage de la température de référence ( $t_r$ ) correspondant à la température souhaitée de la surface de travail.

L'affichage de cette température s'opère à l'aide du bouton de réglage rapide 17 et du bouton de réglage de précision 18. Le réglage de précision peut être obtenu à 0,1 degré près.

La température de référence ( $t_r$ ) étant enregistrée, le commutateur est positionné vers le bas, en position

"TS", et on peut alors observer, sur l'écran d'affichage numérique 13, l'évolution progressive de la température de la surface de travail (ts) vers la température de référence. Pour se remémorer la température de référence, à tout moment, il suffit de replacer le commutateur 16 vers le haut, sur "TR".

La température de la surface de travail descend d'abord entraînée par l'inertie en-dessous de la température de référence, pour remonter et se stabiliser ensuite autour de la température choisie. Une table de détermination de la température de rosée permet à l'utilisateur de connaître, à partir de la température ambiante et de l'humidité relative, la température de rosée à un moment donné et de choisir, en fonction de cette dernière, la température de la surface de travail.

L'appareil décrit et illustré à titre d'exemple d'exécution fonctionne entre 0 degrés centigrade ou 32 degrés Fahrenheit et la température ambiante, mais il est aussi possible, selon le même principe, de concevoir un modèle qui fonctionnerait pour des valeurs de température beaucoup plus élevées ou inférieures à 0 degré C (32 degrés F). Un commutateur permettrait, dans ce cas, à l'utilisateur, d'inverser le sens du courant envoyé par le système électronique aux cellules Peltier et de les faire fonctionner soit pour refroidir la surface de travail soit pour la chauffer.

Des températures plus basses pourraient être données à la surface de travail en augmentant le nombre de cellules Peltier utilisées dans l'appareil précédemment décrit.

L'appareil peut être muni d'un dispositif électronique de double affichage, par exemple, commandé par un commutateur 20 à deux positions ( $^{\circ}\text{C}$  -  $^{\circ}\text{F}$ ), et permettant l'affichage de la température de référence et de la température de la surface de travail, soit en degrés centigrades, soit en degrés Fahrenheit.

La figure 9 représente le circuit électronique de l'appareil auquel est incorporé un dispositif électronique 21 permettant la conversion des degrés centigrades en degrés Fahrenheit, et vice versa ; ce dispositif électronique étant illustré en détail à la figure 10.

D'autre part, l'appareil selon l'invention peut être équipé d'un commutateur (TA/W) et d'une prise de connexion, et son circuit électronique peut être agencé afin que ledit appareil puisse être relié à un module de commande comprenant un microprocesseur, de sorte que son fonctionnement soit entièrement automatique.

Un tel appareil est alors conçu pour pouvoir fonctionner, sélectivement, de deux façons différentes :

1 - avec affichage manuel de la température désirée et ajustement automatique de la température de la surface de travail à la température programmée, comme indiqué précédemment ;

2 - en liaison avec un module électronique doté d'un microprocesseur qui commande, contrôle et ajuste en permanence la température de la surface de travail.

La figure 11 représente le circuit électronique d'un appareil de ce genre.

## Revendications

1. - Dispositif de réfrigération et de maintien à température contrôlée de surfaces de travail, cuves à liquide ou boîtes de conservation, comportant une surface réfrigérante (2) accolée, par l'une de ses faces, à un ensemble de cellules Peltier (5) elles-mêmes placées en contact, par leur face opposée, avec un radiateur (6) ventilé par un ventilateur (7), caractérisé en ce qu'il comprend un système d'affichage (12) de la température désirée, comportant un écran numérique d'affichage (13) : - au moins un capteur placé au contact de la surface réfrigérante ; - et un système électronique de contrôle et de régulation (9, 10, 11, 12, 14) permettant de comparer la température programmée (tr) et la température mesurée (ts) par le capteur et assurant la régulation de l'alimentation des cellules Peltier, de façon à ajuster la température de la surface réfrigérante à la température programmée.

2. - Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le système d'affichage (12) comprend :

- un convertisseur analogique-digital ;
- un circuit excitateur d'affichage ;
- et un écran numérique d'affichage (13).

3. - Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la source d'alimentation (9) des cellules Peltier (5) comprend un transformateur et un pont de diodes.

4. - Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la source d'alimentation (9) possède un limiteur d'intensité du type thermique et un fusible de protection, et en ce qu'elle est reliée aux cellules Peltier par l'intermédiaire d'un condensateur (10) et d'une plaque d'alimentation (11).

5. - Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le système électronique de contrôle et de régulation comprend un générateur d'onde triangulaire, un comparateur des tensions (V) correspondant aux températures de la surface de travail (ts) et de la température de référence (tr), et un condensateur chargé, à travers une résistance, par la tension de sortie dudit comparateur.

6. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif électronique (21) de conversion des degrés centigrades en degrés Fahrenheit, et vice versa, par exemple commandé par un commutateur (20) à deux positions.

7. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que son circuit électronique est agencé pour permettre la commande de la régulation de la température (ts) de la surface de travail (2), soit par affichage manuel de la température désirée (tr) au moyen de boutons de réglage

**0 278 884**

(17, 18), soit par couplage dudit dispositif à un module électronique doté d'un microprocesseur et apte à assurer automatiquement et en permanence cette régulation ; le dispositif étant pourvu, à cet effet, d'un commutateur (22) et d'une prise de connexion (23).

5 8. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ladite surface réfrigérante (2) est exécutée en céramique ou en métal émaillé.

9. - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'une plaque d'aluminium (8) est disposée au-dessous de la surface réfrigérée (2), entre cette dernière et l'ensemble de cellules Peltier.

10 10. - Dispositif selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce qu'une plaque d'aluminium (8') est disposée entre l'ensemble de cellules Peltier (5) et le radiateur (6).

15

20

25

30

35

40

45

50

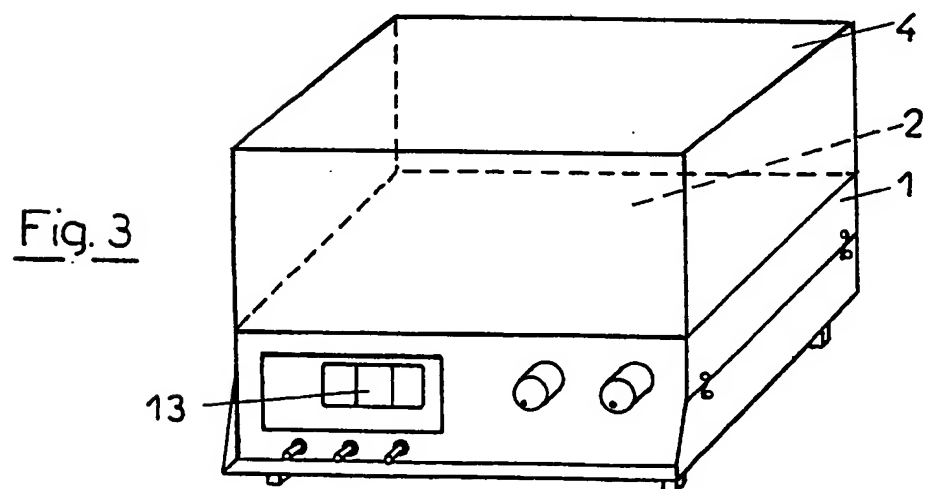
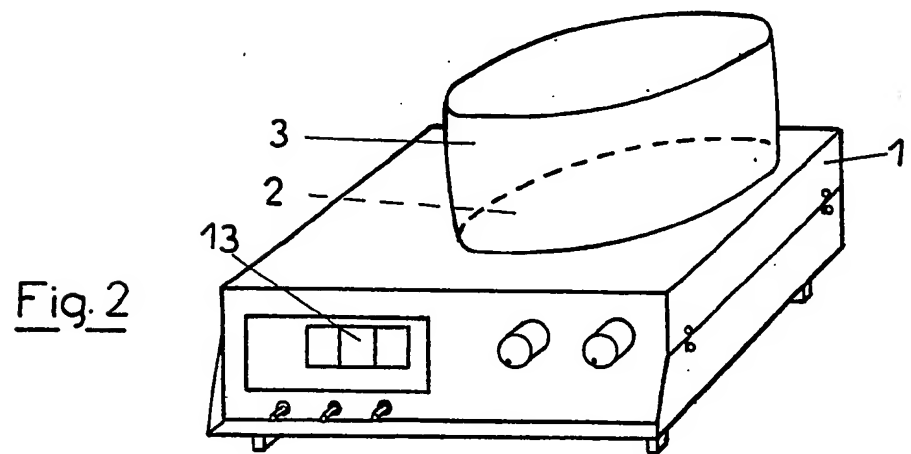
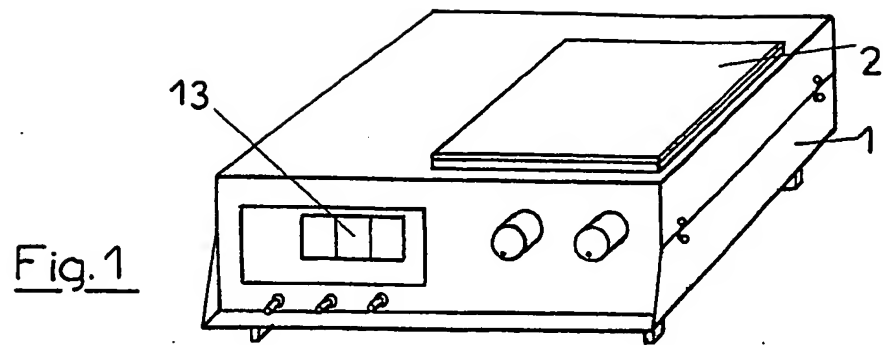
55

60

65



0278884



0278884

Fig. 5

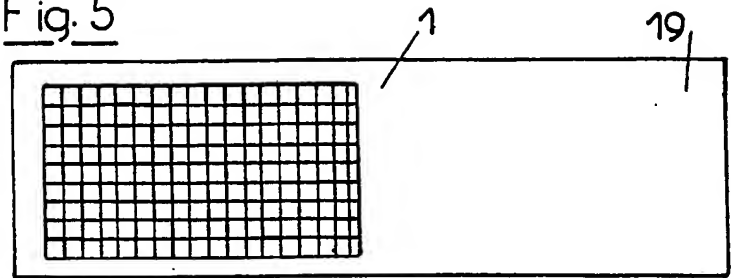
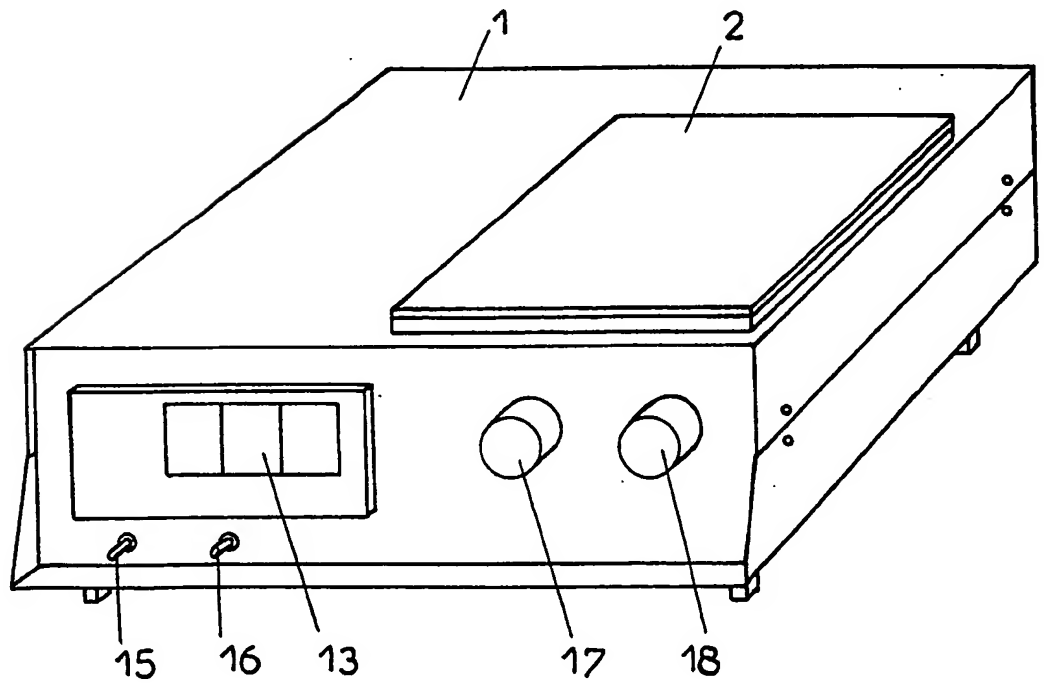


Fig. 4



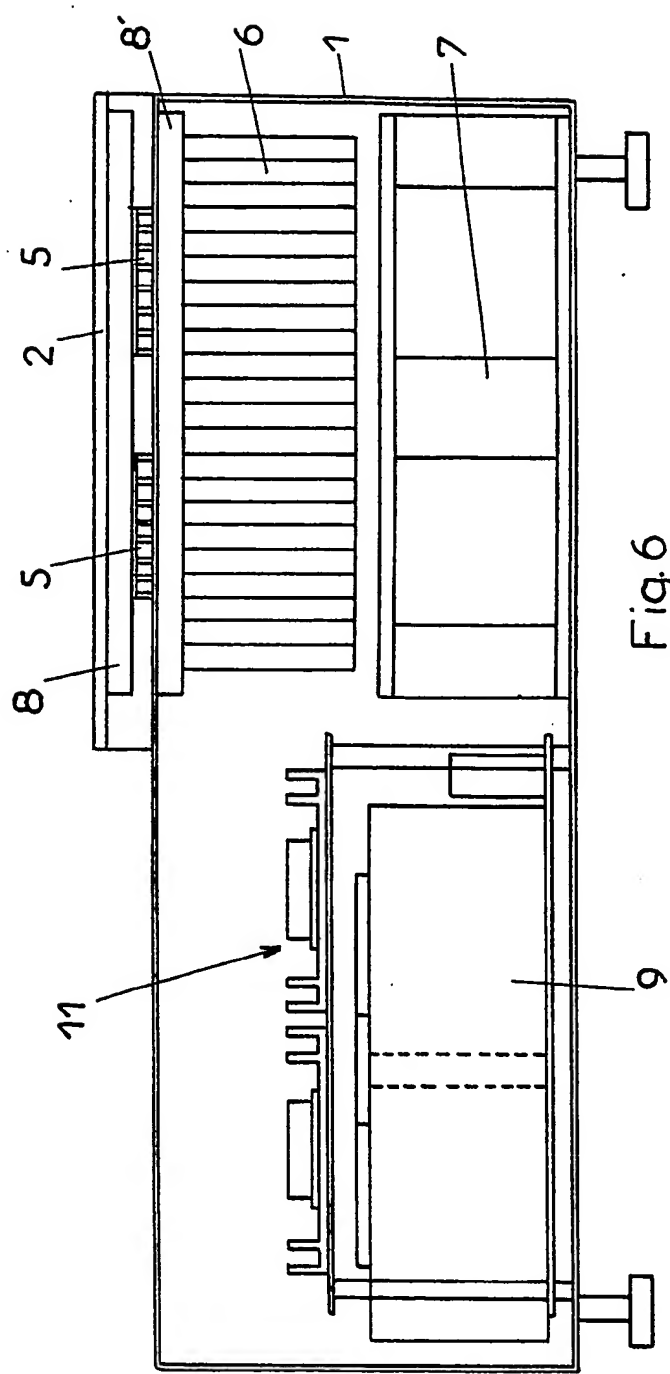
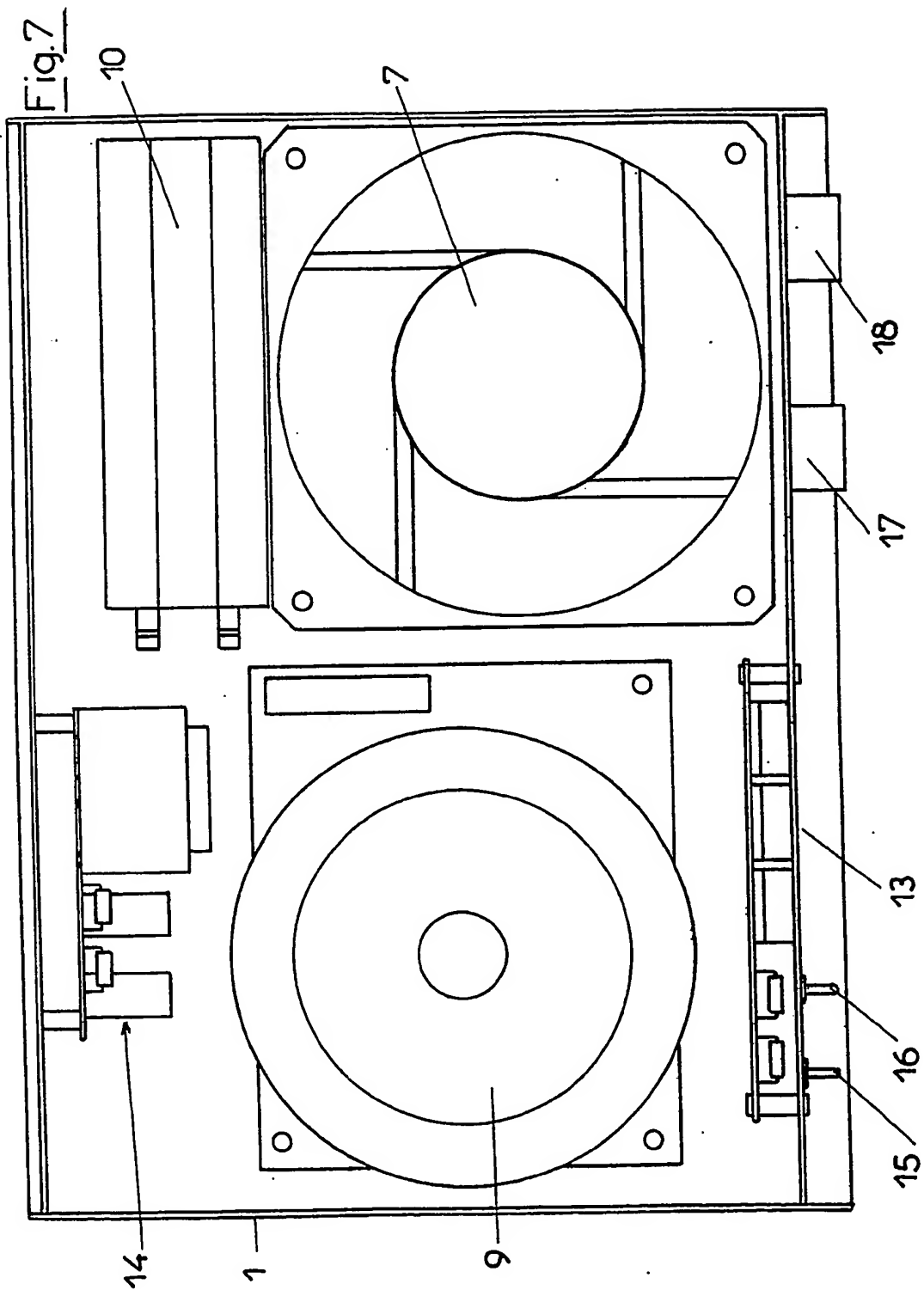
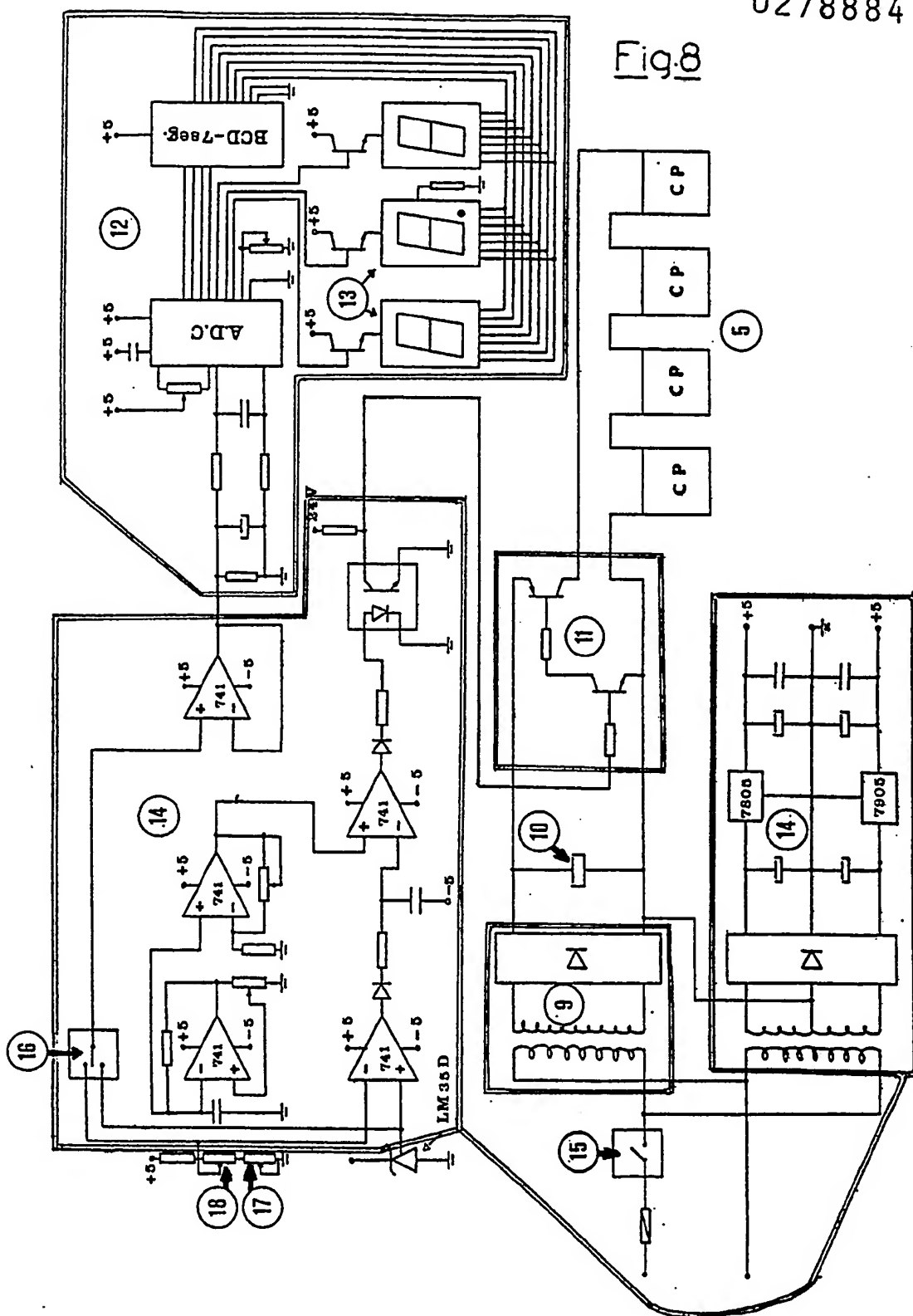


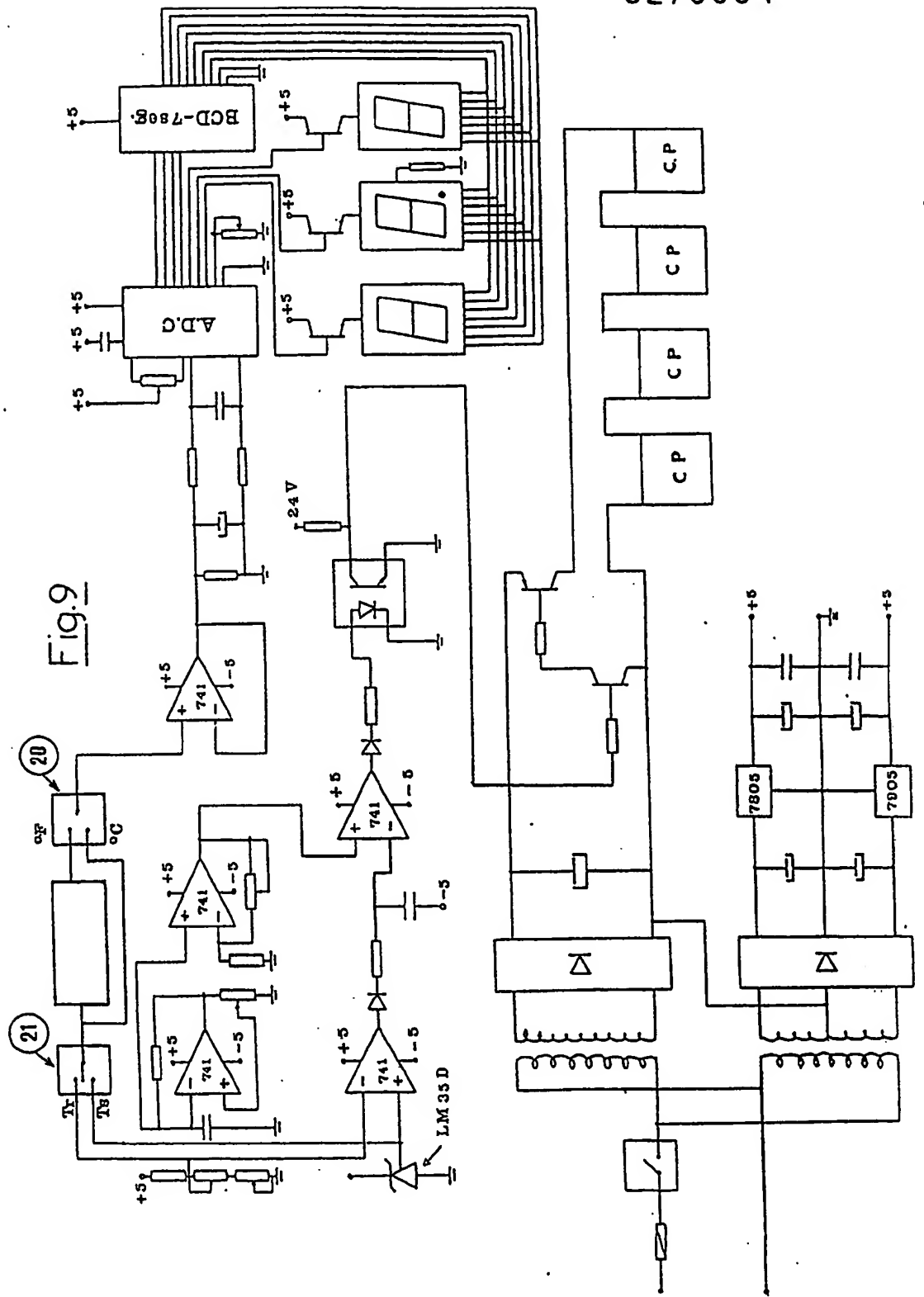
Fig. 6



0278884

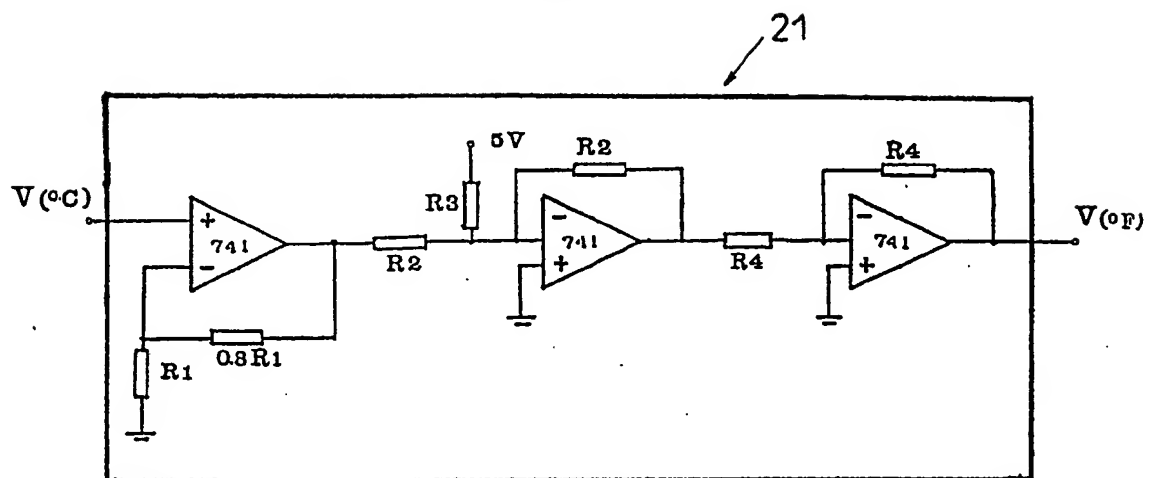
Fig.8





0278884

Fig.10









Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 43 0005

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  | Revendication concernée                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)                                     |
| Y  | US-A-4 301 658 (REED)<br>* Colonne 4, ligne 44 - colonne 11, ligne 27; figures 1-13 *  | 1   | F 25 B 21/02<br>G 05 D 23/24   |
| A  | ---  | 5,7   |  |
| Y  | DE-A-3 404 256 (BOSCH-SIEMENS HAUSGERÄTE)<br>* Page 4, dernier paragraphe - page 6, paragraphe 2; figures 1-5 *                | 1   |  |
| A  | ---  |   |  |
| A  | US-A-2 959 925 (FRANTTI)<br>* Colonne 3, ligne 41 - colonne 9, ligne 2; figures 1-7 *  | 1,3,8-10  |  |
| A  | ---  |   |  |
| A  | GB-A-2 073 455 (APPLIANCE CONTROL SYSTEMS)<br>* Page 5, ligne 30 - page 7, ligne 110; figures 1-7 *                            | 1,2,5,7   |  |
| A  | ---  |   |  |
| A  | FR-A-1 330 745 (AUPOIX)<br>* Page 1, colonne de droite, paragraphe 3 - page 3, colonne de gauche, paragraphe 2; figures 1-17 * | 1,3,4   |  |
| A  | ---  |   |  |
| A  | US-A-3 234 595 (WEICHSELBAUM)<br>* Colonne 2, ligne 27 - colonne 5, ligne 36; figures 1-14 *                                   | 1,3,4   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)<br>F 25 B<br>F 25 D<br>G 05 D |
| A  | ---  |   |  |
| A  | US-A-3 986 337 (RICHARD)<br>* Colonne 3, ligne 4 - colonne 6, ligne 25; figures 1-4 *  | 1,3   |  |
| A  | ---  |   |  |
| A  | US-A-3 194 023 (SUDMEIER)<br>* Colonne 2, ligne 25 - colonne 5, ligne 22; figures 1-4 *  | 8-10  |  |
|  | ---  |   |  |
|  | -/-  |   |  |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications   |  |   |  |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE  |  | Date d'achèvement de la recherche<br>18-04-1988 | Examineur<br>BOETS A.F.J.  |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b><br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |   |  |



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Page 2

Numero de la demande

EP. 88 43 0005

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes   | Revendication concernée                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)       |
| A  | REVUE PRATIQUE DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT DE L'AIR, vol. 23, no. 291, septembre 1970, pages 53-55; G. ANDREIEFF: "La réfrigération thermo-électrique par l'effet Peltier"<br>* Page 53, colonne de droite, figure 1 * | 8   |  |
| A  | US-A-4 487 619 (JONES)  |   |  |
| A  | US-A-4 314 666 (SCHOTTEN)   |   |  |
| A  | US-A-3 225 549 (ELFVING)  |   |  |
| A  | FR-A-2 539 238 (ZALEWSKI)   |   |  |
| A  | FR-A-2 492 073 (GENERAL ELECTRIC)   |   |  |
| A  | US-A-3 230 723 (KORN)   |   |  |
|  |   |   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications   |   |   |  |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE  |   | Date d'achèvement de la recherche<br>18-04-1988 | Examineur<br>BOETS A. F. J.                |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b><br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |   |   |  |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**